

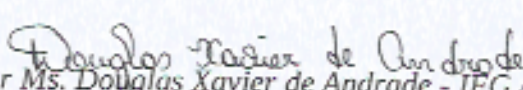


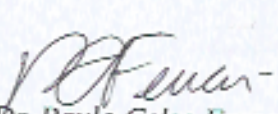
Ata de Apresentação de Trabalho de Conclusão de Curso

Aos 22 dias de janeiro de 2018, às 15:00 horas, compareceu ao Mini-auditório do Pátio da Ciência, no Instituto de Física da UFG, o aluno *Victor Hudson Alves Arantes*, matrícula 201103703, para apresentar, perante a banca examinadora, seu Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "*DEFESA DA MELHOR LAMPADA ELÉTRICA EM UM PROJETO DE ILUMINAÇÃO DE UMA SALA DE AULA COM USO DO MÉTODO DA CONTROVÉRSIA TECNOLÓGICA*". Após a exposição e os questionamentos da banca examinadora foi atribuída ao aluno a nota 7,0 (neste).

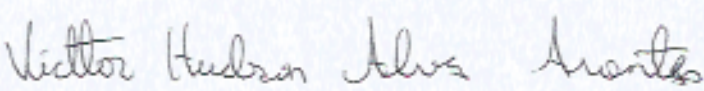
Banca examinadora:


Professor Dr. Luiz Gonzaga Roversi Genovese (orientador) - IF / UFG


Professor Ms. Douglas Xavier de Andrade - IFG / Aparecida de Goiânia


Professor Dr. Paulo Celso Ferrari - IF / UFG

Aluno:



Victor Hudson Alves Arantes

**DEFESA DA MELHOR LAMPADA ELÉTRICA EM UM PROJETO DE ILUMINAÇÃO
DE UMA SALA DE AULA COM USO DO MÉTODO DA CONTROVÉRSIA
TECNOLÓGICA**

VICTTOR HUDSON ALVES ARANTES [victtorhudson@hotmail.com]

*TCC, Instituto de Física, Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia
CP 131, CEP 74001-970, Goiânia, Goiás*

Douglas Xavier de Andrade [xavierd.fisica@gmail.com]

*Professor do ensino básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal de Goiás, CP 131,
CEP 74968-755, Campus de Aparecida de Goiânia, Goiás*

Luiz Gonzaga Roversi Genovese [lgenovese@ufg.com]

*Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto
de Física, Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, CEP 131,
CEP 74001-970, Goiânia, Goiás*

Resumo

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia (C&T) tem gerado diversas transformações na sociedade (S) moderna, demonstrando as diversas mudanças dos parâmetros econômicos político e social de um país. Nessa linha é visto como normal conhecermos a ciência e a tecnologia tão somente como os utensílios que satisfazem as necessidades do homem. Porém, pode ser bastante perigoso acreditar-se que esse conhecimento seja tão somente o único fator responsável para a evolução das relações humanas. A partir desses intrínsecos ideais e do programa empírico do relativismo (*EPOR*) abordagem da Sociologia do Conhecimento Científico promovido por (H.M. Collins e T. Pinch) nos anos 80 junto à construção dum PROJETO DE ILUMINAÇÃO DE UMA SALA DE AULA desenvolvemos um conjunto de aulas de física acerca das lampadas elétricas, objetivando a análise da EXPERTISE POR INTERAÇÃO dos alunos. Diante de uma controvérsia tecnológica em torno da escolha de qual melhor lampada utilizar para a iluminação da sala de aula construímos uma TABELA PERIÓDICA DE EXPERTISE SINTÉTICA com uma escala de graduação do conhecimento: que possibilitou visualizar as regiões em que o conhecimento de “Física” interpretado em sala de aula permeava o Conhecimento Tácito Ubíquo e o Conhecimento Tácito Especializado objetivos fundamentais para a tomada de decisão sobre um dado artefato tecnológico por especialistas que detêm à EXPERTISE POR INTERAÇÃO.

Palavras-chave: Sociologia do Conhecimento Científico, Lampadas elétricas. Controvérsia Tecnológica, Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Abstract

The development of science and technology (S & T) has generated several transformations in modern society (S), demonstrating the various changes in the political and social economic parameters of a country. In this line it is seen as normal to know science and technology only as utensils that satisfy the needs of man. However, it can be quite dangerous to believe that this knowledge is only the single responsible factor for the evolution of human relations. From these intrinsic ideals and the empirical program of relativism (EPOR) approach of the Sociology of Scientific Knowledge promoted by (HM Collins and T. Pinch) in the 80s next to the construction of a PROJECT OF LIGHTING OF A CLASSROOM we developed a set of classes of physics about the electric bulbs, aiming the analysis of EXPERTISE BY INTERACTION of the students. In the face of a technological controversy surrounding the choice of which light bulb to use for classroom lighting, we constructed a PERIODIC TABLE OF SYNTHETIC EXPERTISE with a scale of knowledge graduation: to make it possible to visualize the regions in which the knowledge of "Physics" interpreted in the classroom permeated the Ubiquitous Tacit Knowledge and the Tacit Knowledge Specialized fundamental objectives for the decision making on a given technological artifact by specialists who hold, EXPERTISE BY INTERACTION.

Keywords: Science Education. Baby Comfort. Science, Technology and. Society.

INTRODUÇÃO

A participação de pessoas em processos de tomada de decisão é importante. Sendo algo comumente adotado para o encerramento de conflitos políticos em diversos programas nacionais e internacionais [PNLD,1929; ASILOMAR,1975; LDB,1996; SNEF,2015]¹²³⁴. Acredita-se que esta, seja uma boa forma democrática de garantir que “pessoas comuns” envolvam em circunstâncias que impelem conhecimento especializado, sendo assim, instrumento usual para a manutenção de um estado convívio social mínimo.

Nesses eventos, entretanto, um fator incerto desses círculos de debates é a comunicação dos agentes, envolvidos na resolutiva dos impasses para o seu desfecho. Pois com uma linguagem técnica, carregada de simbolismo tecnológico, os seus representantes incursem argumentos que afastam as reais intenções dos programas. Cujas lógicas de ações desabam em grupos notórios de interesses que subvertem os seus atos com o uso de suas posições institucionais. Ficando assim, premissas antepostas como verdades ubíquas que não externalizam de fato os objetos e objetivos de seus trabalhos.

Nesse sentido é importante observar-se-á que a ciência mais com tecnologia (C&T) somente podem ser vistas como impulsionadores do progresso se estiverem imersas por “pessoas” adaptáveis a rotina de problemas de seu campo. Uma vez que, o caráter humano em sua construção requer qualidades ímpares que só podem ser conquistadas por meio da sociedade (S) na medida em que os parâmetros econômicos político e social de um país à exigem.

¹**O Programa Nacional do Livro Didático [PNLD]** é o mais antigo dos programas voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira e iniciou-se, com outra denominação, em 1929.

²**A reunião de Asilomar** é um marco na história da ética aplicada à pesquisa, pois foi a primeira vez que se discutiu os aspectos de proteção aos pesquisadores e demais profissionais envolvidos nas áreas onde se realiza o projeto de pesquisa. Em fevereiro de 1975 foi realizada uma reunião de 140 cientistas norte-americanos e estrangeiros realizada no Centro de Convenções de Asilomar, localizado em Pacific Grove, Califórnia.

³Lei n o 9.394, de 20 de dezembro de 1996 – [**Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**] Lei em que a educação passou a ocupar um lugar preponderante no conjunto de políticas públicas desenvolvidas pelo governo nacional programa político implementado pelo governo **FHC** baseou-se na concretização de reformas, incluindo-se aquelas que já estavam em andamento após a aprovação da Constituição Federal de 1988 (CF).

⁴**XXII [Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2015]** Enfrentamentos do Ensino de Física na Sociedade Contemporânea.

Esse novo modo de produção do conhecimento por sua vez, tem imputado aos grupos produtores notórios do saber uma responsabilidade social sobre o conhecimento científico e tecnológico produzido. Impondo a esses profissionais a obrigatoriedade em expor os seus argumentos técnicos com maior clareza e empatia frente a suas e outras áreas de estudo.

O ponto aqui levantado, pode até parecer uma demarcação vitimada diante dos acontecimentos ou até uma atitude preguiçosa realizada pelos outros grupos notórios que se distanciam de suas obrigações explicitamente requeridas quando o ambiente do debate é desconhecido. Mas a ideia é tão somente evidenciar que ao entrarmos no universo científico, lugar altamente inóspito no que tange a reconstrução dos detalhes de um fazer científico este fenômeno sociológico, importante, agrava-se, e o indivíduo em sua prática científica evidencia consigo um descompasso da informação, pois a distância em relação aos fatos sempre levava ao encantamento da situação, temática esta abordada pelos cientistas sociais (COLLINS&PINCH 2003, p.3) referenciais de ajuste neste trabalho.

Da mesma forma percebesse-a à tríplice compreensão dos conceitos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) afastando-se de si, quando este cenário é controverso em detalhes, enquadrando a Ciência para os teóricos, a tecnologia para os empresários e o produto final para a sociedade numa interpretação bem usual vista nos anos 80 (ACEVEDO DÍAZ, p.35-44).

Dado esta dinâmica de transformação dos parâmetros (CTS) à requisição de ações empreendidas por pessoas com características adaptáveis ao meio de trabalho são essenciais na sua compreensão. Entre essas características qualificadoras desses indivíduos o que se procura de fato é a capacidade de internalizar nos mesmos, esses impactos envolvidos pela tecnologia, concorrendo com isso nos seus modos de agir diante dos problemas.

Posto isso, uma forma de explicitar a sistemática desse cenário controverso em “respostas limpas”, seria diminuir esse distanciamento ou mesmo evidenciar os acontecimentos produzidos pelo cientistas em suas práticas científicas veladas, aproximando nesse caso à “determinação situacional” da produção científica. Obrigação essa já colocada em alguns trabalhos conhecidos no campo da Sociologia do Conhecimento e levantadas por KARL MANNHEM, em sua Ideologia e Utopia do século XX (MANNHEM,1960,p.286).

Para este autor o caminho que deveria permear os cientistas em suas rotinas de ofício vislumbra às expectativas do autor deste trabalho, passando pela tarefa inicial de tornar explícitas as possibilidades das posteriores implicações de seu problema e de apontar “todas” as eventualidades capazes de entrar no âmbito de sua visão particularizada. Ou seja, o mesmo devendo ser representante e compromissado por promover julgamentos nos outros que

caracterizem o real estado das percepções de seu trabalho e colocando a prova num debate constantemente prático e técnico o que o faz no seu subjetivo fazer.

Ascendendo à abordagem do contexto social científico em controversas científicas e recorrendo junto alguns trabalhos conhecidos pela chamada tradição Europeia que fora incorporado posteriormente pela postura acadêmica norte americana frente as produções científicas, alguns grupos de pensadores do conhecimento científico, (**Edimburgo, Escócia**), (**Escola Bath, Inglaterra**) e (**Cambridge, USA**), objetivaram o estudo para o desenvolvimento do pensamento crítico neste trabalho aqui realizado. Tendo-se pautado nos grupos sociais em pesquisa, como: O Programa Forte [SP] (1966), o Programa Empírico do Relativismo [EPOR] (1970), e o Programa da Construção Social da Tecnologia [SCOT] (1980) todos alicerçados no campo da Sociologia do Conhecimento arcabouço teórico do trabalho.

Estudos sócio científicos desta natureza iniciam-se com a criação do *programa forte* por David Bloor psicólogo e sociólogo da ciência. Trabalhando conjuntamente com outras personalidades na abordagem aprofundada dos estudos da Sociologia do Conhecimento Científico, tais como o historiador Steve Shapin e o sociólogo em ciências naturais, Barry Barnes conhecidos e atuantes à Escola de Edimburgo. Essa nova abordagem sociológica do problema iniciadas nos estudos de MANNHEIM (1973,p.286) e em sua “determinação situacional” da produção científica anos anteriores, baseava-se em quatro entendimentos que deveriam ser observados no momento de um entrave científico ou mesmo na cristalização de um artefato científico naquele momento e interpretado nesse trabalho como artefato tecnológico pelo grupo da comunidade científica, estigmatizados nos princípios da causalidade¹, Imparcialidade², Simetria³ e Reflexividade⁴ respectivamente.

Os autores do Programa Forte instituirão esses quatro princípios de análise como instrumento de “identificação das convenções” assumidas pelos grupos sociais de interesse sob um objeto de estudo. Esses princípios metodológicos seguiria uma orientação no sentido de caracterizar as condições iniciais do estudo, com o uso de material histórico e técnico do objeto na literatura científica^{1,2}Demonstrando nesse processo os motivos das escolhas ou não escolhas do mesmo objeto, também enquadrado como sucesso e fracasso deste. E na explicação sociológica desses motivos, havendo consigo uma organização simétrica em relação ao que é visto como verdadeiro sobre o que é falso³.Tudo isso atestando empiricamente os atos e fatos incorridos no transcorrer do estudo desse objeto, desde a sua origem até o seu desfecho consensual⁴ (MIGUEL,J.VELHO.2013).

Mais tarde nos anos 80 H. M. Collins com o Programa Empírico do Relativismo (EPOR) baseado nos ideais do Programa Forte, Collins (1975,1983) e em sua **Mudança de**

Ordem: Replicação e Indução na Prática Científica o próprio, descreve uma teoria geral da sociologia da ciência levantados nos conceitos de "Jogo de Linguagem" e "Formas de Vida", derivado do filósofo Ludwig Wittgenstein (Wittgentein,1953), procurando uma explicação sobre como os cientistas seguem regras e padrões ao realizar experiências e práticas científicas. A perspectiva de Collins geralmente é chamada de posição relativista, embora esta seja uma forte simplificação do real poder de suas teorias, corroborando e muito para problemas práticos em ciência. Seus três objetivos baseavam-se em:

- Demonstrar a flexibilidade interpretativa dos resultados experimentais, isto é, a possibilidade de que estes se prestem a mais de um interpretação possível do fato;
- Analise dos mecanismos através dos quais é alcançado o fechamento dessa flexibilidade (por exemplo, como resolvê-los em disputas);
- Unir esses mecanismos de fechamento à estrutura mais ampla social (reputação do cientista, capacidade de um grupo de impor sua visão, etc.).

Rejeitando a ideia de que a explicação deve ser causal e evitando a explicação origem das teorias, enxergando somente como a recepção delas podem ser respondidas. Collins ilustra esses estágios com uma série de estudos de caso. Esses trabalhos abrangem o papel do míssil antibalístico Patriot na Guerra do Golfo, a explosão do ônibus espacial Challenger, os testes com contêineres de combustível nuclear e com o querosene em gel não volátil como combustível para aviões, a modelagem econômica, a questão sobre a origem do petróleo, o impacto do desastre nuclear de Chernobyl e a contribuição da expertise leiga para a análise dos tratamentos de AIDS (Collins,1998).

Seu principal resultado é o que ele denomina "regressão do experimentador", no sentido de que os resultados dos experimentos são sempre abertos a interpretações contrárias. E uma vez que não existe uma formula exata para decidir o problema em estudo a questão é decidida pelas forças sociais. Para ele o objetivo do pesquisador é explicar o porquê uma interpretação ao invés de outra, é bem sucedida devido a circunstâncias sociais e históricas externas como visto em outros grupos de pesquisa como Nelkin (1979), Mazur (1981), e Petersen Markle (1981), Collins (1975, 1983), Collins e Pitada (1982), Engelhardt et al. (1987), e Petersen e Markle (1987), Brant et al. (1993) e outros mais recentes como ARENDT, H. (2000), ANDRADE, D. X. ; GENOVESE, C. L. C. R. ; Luiz Gonzaga Reverse Genovese.

E por que recorrer a esses entendimentos desta comunicação é importante na resolução de problemas? Porque entender esses processos numa aula de física pode nos auxiliar no programa de aprendizagem significativa do aluno? E por fim como introduzir

essas ideias oriundas das ciências sociais em uma metodologia prática em sala de aula no âmbito do ensino de física?

Estes pontos mostrados nas perguntas acima em conjunto com apropriação de argumentos teóricos práticos no campo da Sociologia do Conhecimento refletem a origem e empenho do autor deste trabalho em se construir como profissional de Licenciatura em Física. Principalmente por entender que a característica interacional intrínseca a seu ser, seja um grande objeto de estudo e excelente instrumento para aprendizagem contínua de sua vida, sendo este identificado no universo escolástico percorrido nos anos iniciais de estudo que tivera (Carvalho, 1999, p. 143).

Assim, minha trajetória escolar interacional e principalmente as inúmeras práticas em docência prematuras que sempre realizei em minha vida. Começa. Acho que sim. Em um momento muito marcante na minha vida: ocorrendo dentro da ESCOLA ESTADUAL MAJOR OSCAR ALVELOS, precisamente na turma de matemática da Professora (LUCENILDA) na cidade de Goiânia no 5º ano do ensino fundamental: LUGAR em que eu era taxado de nerd, simplesmente por ter vindo de uma escola particular e por saber “ler, escrever bem” e ter na ponta da língua toda à tabuada. Essa professora sempre podou-me por ser uma pessoa questionadora e constantemente dava-me notas ruins por não resolver as equações à sua maneira, àquelas do tipo encontre a incógnita x.... Todavia, ao levar meu pai até escola a situação toda resolveu. Naquele momento percebi que tinha uma “boa comunicação”, uma vez que argumentei com a coordenadora pedagógica em “pé de igualdade” o ocorrido e foi percebido que conseguiria fazer muitas coisas mesmo sendo muito tímido com os colegas e especialmente com as meninas. Assim, intuitivamente havia uma práxis social interacional usual em minhas rotinas, pois todo amigo que precisava de um auxílio, dispunha prontamente à ajudá-lo, até por quê, meu pai sempre leu desde pequeno para nós três e isso sempre nos ajudou a acreditar que tínhamos respostas, ou até mesmo o caminho certo para obtê-las, “questionadores”. Assim, tinha o VICTTOR HUGO que possuía muitos problemas com a leitura e principalmente para ser aceito pelos amigos devido possuir uma disfunção nas glândulas sudoríparas na mão, o DIOGO que era bem gordo e que era zoadado quase que sempre: então dava meu jeito de enrolar os “caras” com coisas que demonstra-se à esperteza do Diogo para resolver. A SARA que de tanto ajudá-la em matemática a mesma acabou tendo uma paixão por mim. Coisas assim! Tudo isso, dava-se de maneira bem natural e ao mesmo tempo que solucionava os problemas dos “outros”, por consequência resolvia os meus. Posteriormente concluído o 3º ano do ensino médio ao entrar em um curso pré-vestibular pude perceber o quanto limitado e incapaz eu era, foi ali que acordei,

principalmente em ciências exatas. Haja vista, que sempre era o último ou penúltimo nos simulados que realizávamos todos os sábados. Naquela época sempre persegui a entrada no curso de ENGENHARIA CÍVIL da UFG. Mas, como não obtive êxito, resolvi fazer o curso de FÍSICA BACHARELADO, pois um professor chamado: LUTIANO (*VISÃO, WR. PROJETO SÃO TOMÁS DE AQUINO, etc...*) possibilitou-me uma visão totalmente extremista do curso, sempre alegando: “que se conseguisse formar em FÍSICA BACHARELADO, conseguiria fazer qualquer outro curso que eu pretendesse”. E assim ocorreu à minha entrada na VISLUMBRADA” UFG envolta por um MIX de CAPARICA na Física I e suas diversas modalidades de afeto despendidos à nós (Vagabundos, preguiçosos, malandros, coisas etc...). E sem falar nas reprovações em FÍSICA I e CALCULO I para motivar ainda mais a nossa graduação. Apesar de tudo isso, foi só no terceiro ano do curso que tive a ideia de trabalhar (NECESSIDADE) como professor, lá na escola ESTADUAL MAJOR OSCAR ALVELOS, lugar onde tudo começou, num ambiente que sabia que iria dar-me bem, precisava sentir se importante e demonstrar o que tinha aprendido de Física, até então, pois lá sabia que iria ser bem recebido. Assim empolgado, dediquei muito nas notas de aula, imaginando que tudo que fizesse lá, seria especial e realmente foi. A história está ficando comprida como meu pai sempre nos diz, então prefiro parar por aqui. Pois isso ficará retido a um livro que já escrevo. Mas em síntese, naquele ambiente simples, porém bastante fervoroso de conhecimento Tácito Ubíquo e Conhecimento Tácito Especializado em certa medida pude presenciar a melhor experiência de minha curta vida de docente e por que não encontrar-me como ser vivente, humano, importante. Foi lá que compreendi o que é ser um professor e presenciar a ideia de expertise que apresento nesse trabalho, seguimos....

Como posto acima, imerso por aulas práticas sem formação crítica e reflexivas e distantes de Capital Cultural (BOURDIEU, 1972). O autor aqui, buscou de forma razoabilíssima uma linguagem não somente apresentável, mas objetivada em seu uso que transparecesse no âmbito da comunicação acadêmica científica, um falar deslocado daquela formação que tivera. Sinal este que remonta um ensino de base na Escola ESTADUAL MAJOR OSCAR ALVELOS na cidade de Goiânia, muito vil sobre aspectos de aulas imersos em debates. Um empenho fundamental que quase sempre ocorria nas aulas ministradas pela professora de ciências no ensino fundamental (BIANCA) anos atrás e que não havia no ensino médio (OSNI).

Responder tais perguntas, então parece um bom caminho para descrever o ocorrido em uma Escola Estadual tradicional na formação de professoras na cidade de Goiânia, Goiás. No campo “Escola à área institucional privilegiada para variados acontecimentos”, no

Instituto Estadual de Goiás [IEG] foi o realizado um conjunto de aulas que caminhasse dentro de um ambiente controverso. Para isso estudando sobre as lâmpadas elétricas num ambiente prático de relações existentes entre esses artefatos tecnológicos implicado na Ciência e sociedade. Expresso na seguinte pergunta à turma do 2º F: Para a Iluminação da sala de aula qual a melhor lâmpada utilizar? O professor estagiário [PES] em construção com os professores supervisor [PS] e de estágio [PE] desenvolveram uma sequência didática voltada para o ensino de física, em especial, “A física das lâmpadas elétricas”.

Assim, um aspecto definidor que buscamos atingir neste estudo é deixar de lado, ao menos por hora, o caráter informacional das aulas e suas mensagens demasiadas, para trabalhar nas possíveis formas de suscitar reações inesperadas nos alunos. A expertise sendo uma ferramenta usual no campo das ciências humanas, pode e deve encontrar seu espaço à medida que os profissionais das ciências exatas percebam as vantagens de se optar por esse conceito, veremos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Estudos da Experiência e Expertise no campo da Sociologia do Conhecimento Científico (SSK) atestam a hipótese forte da interação (COLLINS; EVANS, 2002; 2003; 2007; 2010). Esses pressupostos pontuam que vários indivíduos seriam capazes de assimilar conhecimentos junto a outros profissionais experientes a partir da interpretação dos códigos de sua área. Isto é, refletindo e interagindo dentro da especialidade técnica do campo da expertise do experiente, essa sua capacidade de atuação seria possível. Acreditamos que sim!

A essa expertise especializada por interação e em um grau maior de experiência a contributiva, adquiridas pela incorporação temporal num contexto de estudo especializado, podem ser encaradas como categorias do Conhecimento Técnico-Científico. Estas, baseadas anteriormente na divisão dicotômica entre conhecimento Tácito e Explícito enunciadas no século XX são possíveis caminhos para identificar o que pode ser visto como nato daquilo que é recriável em atividades humanas (Polanyi, 1958). Posto isso, agora com uma nova roupagem, asseverada pelo relativismo empírico de (Collins, 2007) transfigura-se nos níveis de conhecimento dos experts, em questão intitulados por: Conhecimentos Tácitos: Ubíquos e Especializados compondo o universo de percepções fundantes que possibilita compreender os argumentos desses possíveis profissionais numa tomada de decisão.

Estudos similares também são vistos na Sociologia da Ciência e Tecnologia (C&T), onde o alvo é a análise dos artefatos tecno-científicos num ambiente de disputas científicas

(VELHO & VELHO, 2002) SANTOS (2002), AIKENHEAD (2009), HANDFAS (2011), ANDRADE, D. X. ; GENOVESE, C. L. C. R. ; Luiz Gonzaga Roverse Genovese. Sendo nestes, reconhecida o papel de grandes corporações e instituições científicas na produção e regulação do conhecimento científico, diferentemente daquela que reconhece a natureza individual dos especialistas como fator gerador de toda a problemática.

Para um olhar mais introspectivo das relações técnicas desses profissionais em suas formações de juízos e valores técnicos. O cenário que escolhemos para clareação dos fatores humanos é o desenrolar duma controvérsia tecnológica, vista como uma controvérsia científica por (KIPNIS,2001). Do qual ressalta nesse instrumento de pesquisa a possibilidade de refutar entendimentos que outrora eram postos como definitivos, demonstrando por meio da fala dos experts à vulnerabilidade dos experimentos que compreendem a estrutura nos processos de decisão, na escolha de um dado artefato tecnológico.

Fazendo a transposição dessa especialidade técnica do conhecimento dos experts sob o esteio da hipótese forte da interação para o Ensino de Física. A abordagem utilizada nesse trabalho recorre a expertise especializada por interação e contribuição dos alunos. Havendo assim, a possibilidade de imersão temporal no conhecimento tecnológico e social das lampadas elétricas transitado entre os conhecimentos Tácitos Ubíquos e Explícitos. Sendo o seu desenvolvimento o objeto e objetivo fim de análise a cerca de um conjunto de aulas de Física.

Sob essa questão podemos imaginar tipos de conhecimentos no qual seriam necessários ou desenvolvidos por pessoas comuns diante de uma experiência (Latour1987; Lynch 1985) continua e duradoura. Aqui, possibilitaram aos alunos, demonstrarem o que de fato incorporarão do artefato tecnológico no transcorrer de sete aulas.

Destarte ao livro “Repensando a Expertise” de Hanrry Collins e Robert Evans, teoria que traz boa parte de seus entendimentos representado na TABELA PERIÓDICA DE EXPERTISE. Por meio do qual, consta uma possibilidade de avaliar em progressão no tempo o conhecimento assimilado e difundido dos experts. Através duma escala não linear do conhecimento depreendido por estes, onde demarca-se dimensões que transitam dos tipos específicos de conhecimentos Tácitos Ubíquos até os tipos de conhecimentos Tácitos Especializados dos experts no desenvolver de suas atividades profissionais. À adaptando-a como TABELA PERIÓDICA DE EXPERTISE SINTÉTICA das relações mutuamente existentes entre às categorias de expertises Ubíquas e Especializadas delineado à abaixo:

Figura:1

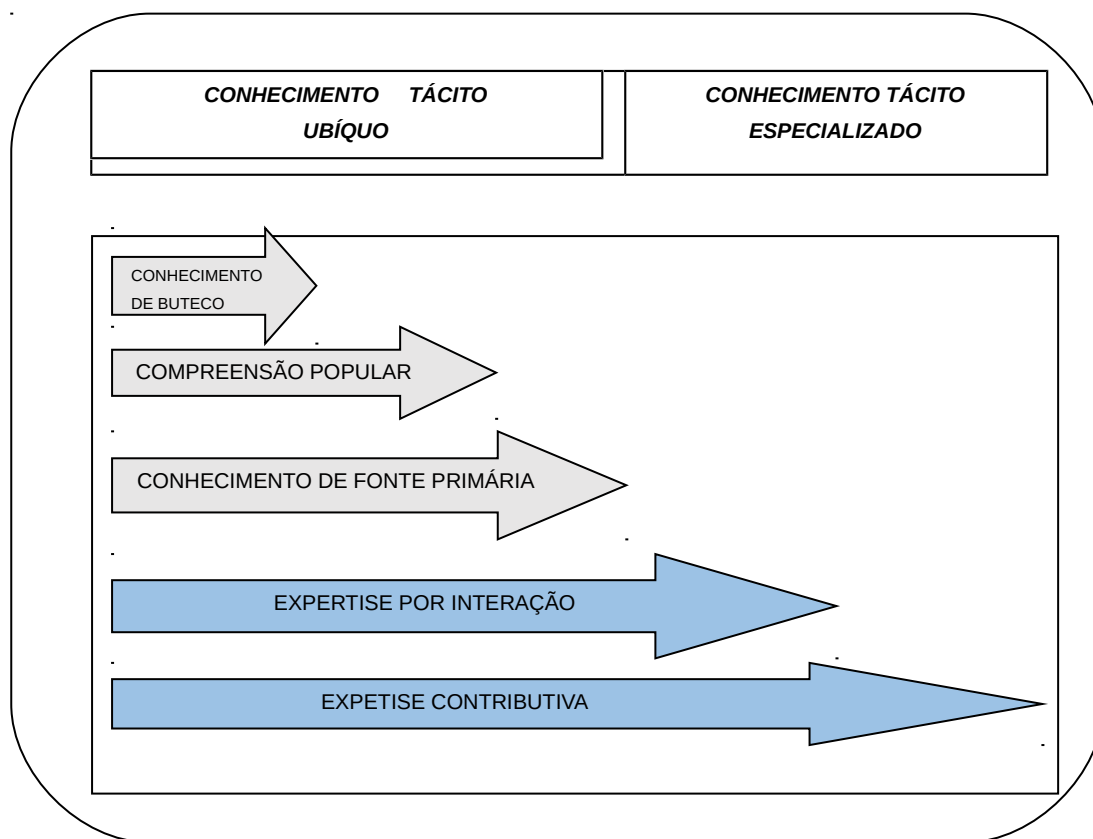
TABELA PERIÓDICA DE EXPERTISE SINTÉTICA

Tabela Periódica Sintética adaptada: *As Expertises Ubíquas e Especializadas Repensando a Expertise*, CTS, Collins e Evans (2007).

Esta inicialmente é delimitada por duas regiões maiores que se diferenciam quanto a forma em que os experts externalizam os seus conhecimentos, empreendidos frente a decisões na sua área de estudo. A menor delas, da esquerda para direita totalmente impregnada de Conhecimento Tácito Ubíquo, conhecido por um conteúdo caracterizado numa linguagem natural adaptado àquele expert que demonstra habilidades praticas durante a organização dos seus artefatos em estudo, tem-se o limite inferior desta escala! E a segunda com sua região de Conhecimento Tácito Especializado estigmado de expectativas e modos de trabalhar destes indivíduos, o limite superior da escala. A partir dessas duas regiões maiores destacadas numa ordem crescente de pressupostos dos conhecimentos internalizados pelos experts, desabando no subnível de Conhecimento Tácito Ubíquo: de boteco, popular, Primário e de uma forma menos clarividente às vezes no Conhecimento Tácito Especializado por interação ou contribuição, explicitados assim em Collins e Evans (2007).

Conhecimento de buteco

Iniciando o subnível de Conhecimento Tácito Ubíquo naquilo que não pode ser sistematizado pelos experts. Compreende-se no conhecimento de buteco àquelas habilidades que implicam no expert poder ler algo, por exemplo uma reportagem à título de informação, e só. Sem entender do que se trata, o seu teor, ele seria capaz de repetir o que foi dito no texto, sem prestar à atenção nas regras e especificidades comuns a uma reportagem. Segundo o autor, esse tipo de conhecimento de buteco aproxima-se quase sempre dos exames de conhecimento gerais admissional numa empresa, não possibilitando o mesmo, debater ou corrigir a natureza de um objeto específico em estudo.

Compreensão popular

Tratado como a combinação entre informações sobre um campo científico juntamente às atribuídas em livros populares da área. A compreensão popular correlaciona o significado das informações de um ofício com os detalhes práticos dos experts mais experientes. Em comparação ao conhecimento de buteco o profissional que detém este subnível de compreensão popular, consegue transmitir para outros indivíduos, ideias correlacionáveis ao tempo e espaço de seu estudo. Contudo em matéria de ciência controversal, possuir conteúdo imbricado por entendimentos simplificados de ordem popular, tende a produzir neste local pareceres técnicos ruins em seu grupo de estudo. Esse motivo decorre do fato de a história legitimada no núcleo central de discussões da ciência oficialmente adotada não conseguir separar matérias de natureza consensual das não-consensual.

Conhecimento de fonte primária

Fechando o conjunto de Conhecimentos Tácitos Ubíquos que os experts desenvolvem em suas atividades, não havendo o contato social com a comunidade científica acordada à respeito dum objeto de estudo. O Conhecimento Formal indica uma equivocada, porém inicial leitura da literatura de uma área técnica, evidenciando um estudo primário dos manuais que caracterizam um artefato de pesquisa. Este tipo de compreensão é o mesmo inserido nos manuais, arquitetados pelas escolas de Ensino Básico, em que estes, são alvos de conteúdo específicos: porém não explicitam nem de perto o objetivo e modalidades de seus conteúdos. Um bom exemplar disso é a leitura não especializada desse trabalho em questão,

pois o ato em si, pode gerar impressões que situam o pesquisador leigo da área numa dimensão do conhecimento de fonte primeira, pelo menos em sentido figurado.

Expertises que Refletem e Interagem

Originaria dos conflitos práticos e teóricos na região das representações dos interesses dos cientistas dos anos 60. O conhecimento Tácito Especializado visto pelo cientistas práticos alicerçara-se nas máximas de *habilidade* e *competência*, outrora chamado de “sabedoria do fazer”, que os Teóricos quase sempre infundiam numa perspectiva *lógica* e *experencial* do laboratório “o provar saber”. Àqueles argumentavam em cima do pensamento de (Wittgentein,1953) sobre o qual, o sentido denotativo dos conceitos nunca poderiam ser interpretados de fato com o uso da matemática. Enquanto estes, contrapunham essa sabedoria prática do fazer, alegando que as expertises envolvidas nessas aquisições não passariam do nível de conhecimento primário, não cabendo seu uso no laboratório dos especialistas.

Essas relações de natureza humana, porém formalizada por conteúdo científico são as ferramentas que atestam os argumentos dos experts de fato. Sob duas visões especializadas do conhecimento Técnico desses especialistas rotulados como Expertise por Contribuição e Expertise por Interação é possível representar essas duas categorias analisando a matéria e principalmente a forma exposta desta a grupos notórios no tema.

Os grupos notórios relacionam-se por sua vez, com a tarefa explícita a ser resolvida. São os responsáveis no planejamento e disseminação do conhecimento, constituídos pelos experts aos moldes dos Grupos Sociais Relevantes (PINCH e BIJKER, 1987, ANDRADE, D. X. ;GENOVESE, C. L. C. R. ;Luiz Gonzaga Roverse Genovese). Em questão, também compostos por outros experts asseguram a discussão da matéria num nível especializado do conhecimento, por enfatizar as qualidades que esses representantes demonstram ter quando são requisitados nos seus pareceres. Por fim falar nessas categorias do conhecimento Tácito Especializado é evidenciar quão esses experts refletem e interagem no seu campo de atuação.

Expertise contributiva

Essa categoria decorre da habilidade real, chamada de manifesta do profissional exigível no seu conhecimento técnico. A expertise contributiva é a proficiência do cientista experiente em seu domínio de atuação. Ela possibilita o seu detentor ensinar aos outros o que

ele desenvolveu nos longos anos de estudo. Enfim, a sua característica principal é contribuir de forma substancial na aprendizagem de “pessoas interessadas “em sua aquisição.

Expertise por interação

Sendo o seu desenvolvimento o objeto e objetivo fim de análise a cerca de um conjunto de aulas de Física neste trabalho. Ela é a ligação entre os indivíduos que contribuem à “ciência pura” com os outros do subnível Tácito não especializado. Constituem-se pelos experts que internalizam atitudes e comportamentos de uma habilidade social, perpassando através duma linguagem técnica sua pratica e instrumento de trabalho (Collins e vans 2007).

O critério que garante a defesa desta categoria de conhecimento como um instrumento necessário na atividade dos experts e adotado pelo autor neste trabalho: é o meio de discussão em que são feitos os julgamentos técnicos ou nesse caso à representação dum ambiente similar a este. Ou seja, a Expertise por Interação atenderia a demanda das visões informal e formal cobradas em debates controversos, o meio de atuação destes profissionais. Essa análise pode contribuir na identificação dos tipos de conhecimentos especializados que os especialistas atestam possuir quando estes estão imbuídos de tarefas envoltas por tomadas de decisão.

Por fim, analisando os fatos e dados que ocorrem geralmente numa sala de aula, querendo mostrar se de fato os envolvidos pelo artefato tecnológico em estudo, conseguiriam assimilar ou mesmo desenvolver expertise por interação ao longo da construção do conhecimento das lampadas elétricas. Com suas argumentações tácitas explícitas ao longo do controverso embate tecnológico, sobre às lampadas: INCANDESCENTE, VAPOR DE SÓDIO, FLUORESCENTE e LED garantindo as características recomendáveis para seu uso numa sala de aula. Articulamos uma metodologia comprometida na Hipótese forte da Interação, como segue.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido durante todo os estágios I II III e IV nos anos de 2015 e 2016. Ocorrendo em um ambiente denominado Pequeno Grupo de Pesquisa [PGP] no Instituto de Educação de Goiás [IEG] sendo esta uma escola Estadual localizada na cidade de Goiânia. O Pequeno Grupo de Pesquisa [PGP] compõe a estrutura de estágio do Instituto de Física [IF] da Universidade Federal de Goiás [UFG] que por sua vez, é representado pelo

Grande Grupo de Pesquisa [GGP] instalado no próprio [IF]. Como forma de manutenção da legislação do Estágio Supervisionado, uma das principais atividades desses “institutos” é interseccionar os campos escolar e universitário buscando assim uma formação crítica de professores, futuros professores e pesquisadores ligados ao ensino de Física (GENOVESE, 2013).

Neste local a implantação do conhecimento teórico desenvolvido para tal prática foi organizado em reuniões semanais, todas às terças feiras em torno das 16:30, onde havia ali todo o processo de construção e ressignificação das praxes envolvidas dentro e fora da sala de aula, juntamente com a compreensão da organização existente entre o Campo Escolar e o Campo Universitário. Nessa estrutura, sendo responsáveis por essas atividades estavam: os professores estagiários [PES] o professor supervisor [PS] e o professor de estágio [PE] todos envolvidos nos apontamentos reflexivos do processo de aprendizagem.

Com isso, analisando os fatos e dados que ocorrem geralmente numa sala de aula, querendo mostrar se de fato os envolvidos em uma controvérsia tecnológica conseguiriam assimilar ou mesmo desenvolver expertise por interação ao longo da construção do conhecimento de sua lampada estudada, intervimos com a seguinte metodologia.

Foi construída e realizado conjuntamente com alunos do 2º ano [F] do Ensino médio. Esta turma possuía 32 alunos com idades variando entre 14 e 17 anos, dos quais, três alunos especiais, sendo dois cadeirantes e o outro apresentando déficit cognitivo, relatado pela professora de apoio, uma personagem distinta em todo o trabalho de organização e apresentação dos grupos, chamados de GRUPOS NOTÓRIOS [GNPs]. Essa profissional corroborou e muito na validade da Hipótese forte da Interação, dado o carinho fraternal dispendido por estes alunos, sendo uma profissional muito engajada nas atividades direcionadas aos eles. Haviam também, o professor supervisor Douglas Xavier de Andrade [PS] que é o titular da disciplina de física, o professor de estágio Luiz Gonzaga Reverse Genovese [PE], profissional da área de ensino em ciências da UFG e o professor estagiário VICTTOR HUDSON ALVES ARANTES [PES] em formação. Trabalhando juntos na construção das aulas [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] com o objetivo de emergir os alunos num contexto de entrave tecnológico na sala de aula. Onde pode-se “aproximar” do ambiente de fechamento de uma controvérsia tecnológico, vista pela literatura como uma controvérsia científica, Tal como explicitado abaixo:

[...] “Verdades científicas” e “ótimos tecnológicos” são sempre criados dentro de um contexto social: o que funciona é sempre julgado em relação às necessidades de uma comunidade particular e pode parecer bem diferente quando julgado por outra perspectiva. O “fechamento” de uma controvérsia científica ou tecnológica só ocorre quando o grupo vitorioso é capaz de estabilizar os mundos sociais e naturais e impor um paradigma dominante (Collins & Pinch, 2010, p.230).

A metodologia deste trabalho considera que todo o processo de construção da sequência didática até à análise reflexiva dos dados desenvolvidos durante todas as aulas [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7]. Somente ocorrera devido ao [PGP-IEG] pois todos que participaram dessas atividades implicaram numa grade habilidade de interagir e refletir atestando mais ainda assim, à Hipótese forte da Interação evidenciado com muita disposição o coluio entre Conhecimento Especializado às Expertise por Interação e Contribuição corroborando pôr fim ao que de fato foi realizado no 2ºF.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

De acordo com o pressuposto teórico do desenvolvimento da Expertise por Interação nos alunos como forma de promover o conhecimento especializado em processos de tomada de decisão defendido pelo autores (Collins e Evans, 2007). A sequência didática foi desdobrada na necessidade da imersão temporal dos alunos numa pratica social (forma de vida) que possibilita-se o domínio da linguagem das lampadas nos seus modos específicos de uso e influência junto à sociedade. Dividindo esta, em um conjunto de etapas intituladas por: Etapa de Apresentação. Etapa de Convencimento. Etapa de Formação.

Etapa de Apresentação

Inicialmente adentrou-se na turma do 2º ano F e reuniu os alunos em um círculo, explicando sobre o trabalho e o processo avaliativo do aluno. Mostrando que o mesmo valorizaria o grupo que conseguisse trabalhar, demonstrar e executar de maneira mais coletiva o possível às suas ideias. O professor Supervisor [PS] responsável pelas aulas de física da turma também caracterizou a importância da participação deles nas atividades em questão, utilizando de seu elevado Capital Cultural incorporado segundo Bourdieu (1997, p. 86), mobilizando com isso, junto ao corpo administrativo da escola a reserva da sala de vídeo para

que os alunos apresentassem de uma forma especial o seus trabalhos; sendo gravado parte desta ação.

Etapa de Convencimento

Nesta etapa de convencimento dos alunos, o [PES] e o [PS] assistirão com os alunos um pequeno documentário intitulado *The Light Bulb Conspiracy* (A conspiração da lâmpada) de Cosima Dannoritzer 2011. A história da obsolescência programada evidenciando a prática da obsolescência planejada, como motor da sociedade de consumo. Onde no início do século XX fabricantes começam a diminuir a vida útil dos produtos, para aumentar as suas vendas. Nesse contexto o exemplo marcante no filme era a produção da lâmpada incandescente com uma limitação técnica intencional, para que sua vida útil fosse de apenas 1000 horas.

Através do documentário propomos aos alunos o início de uma controvérsia tecnológica, para entendermos como o conhecimento é acordado, disputado, modificado e transmitido na escolha de um específico artefato tecnológico. Por meio da seguinte pergunta: ***Para a Iluminação da sala de aula qual a melhor lâmpada utilizar?*** Colocamos nesse questionamento o foco central das atividades e que encaramos ser uma “controvérsia tecnológica” uma vez que pode-se perceber em choque vários fatores importantes na tomada de decisão com respeito a qual lâmpada usar.

Etapa de Formação

Aqui os Grupos Notórios de Pesquisa [GNPs] foram formados tal como ocorre na noção de estrutura tecnológica, referentes aos conceitos, técnicas e recursos utilizados na interação dos grupos atuantes em controvérsias científicas (Bijker,1987). Sendo a organização dos [GNPs] baseado na lâmpada específica de estudo, onde discriminou-se cinco grupos de experts designados respectivamente por: INCANDESCENTE, LED, VAPOR DE SÓDIO e FLUORESCENTE. Estes, expressando de maneiras diferentes a tecnologia e o uso dos artefatos tecnológicos, em um processo de construção social e técnica da tecnologia (SCOT).

Nesta etapa de levantamento de conceitos fundantes para a apresentação das lâmpadas, foi necessário o desenvolvimento de um trabalho escrito com a finalidade de trazer à tona uma fundamentação teórica do que os grupos estavam analisando, conjuntamente com os referenciais adotados no decurso de seus trabalhos. Este documento foi inserido no quadro

de avaliação de todo o projeto e sua tessitura ficou como critério avaliativo no conjunto das apresentações.

Para essa fase definimos como tempo de *investigação inicial* o transcorrer de 2 aulas corridas (1 semana) para que os [GNPs] realizassem o trabalho escrito e o entrega-se ao [PES] para uma análise do que os mesmos estariam produzindo em seus projetos. Posteriormente, o mesmo percebendo, basicamente que a pesquisa estivesse bem definida e minimamente estruturada, em um mesmo período de 2 aulas corridas (1 semana) os grupos ficaram responsáveis pela construção de suas apresentações, ou seja o produto final de todo o trabalho. Esse segundo passo metodológico chamamos de *tempo de construção*.

Todas essas etapas foram utilizadas na organização das aulas [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] para que estas, contivessem todo o cenário possível e propício para os entendimentos dos experts e o artefato tecnológico, objeto de estudo dos alunos. Mostrando que pessoas capacitadas no âmbito da expertise por interação compreendem melhor desavenças e contextos sociais na construção de artefatos tecnológicos controversos em seus diversos modos de ser e estar.

Aula [1] No quadro verde: Porque a lâmpada emite luz quando acionamos o interruptor? (15/08/2016)

A partir das tele aulas 40 e 41 de Física do programa TELE CURSO 2000, curso esse assistido durante o ensino médio pelo autor do trabalho, foi estruturada toda a trajetória da aula inicial. No quadro verde baseado no diálogo entre dois técnicos de uma metalúrgica demonstrado no programa e apresentado no final da aula para os alunos no computador do [PES]. Esta aula partia do seguintes questionamentos: como é feito a distribuição de energia elétrica em uma cidade? Como se desloca a energia elétrica pelos fios sabendo que eles viajam distancias enormes por todo o país? Por que a lampada emite luz quando acionamos o interruptor?

Para melhor entendermos o que foi realizado naquela aula à separamos em três pressupostos:

1. **O Condutor:** Demonstração do que é um condutor elétrico explicitando o comportamento aleatório das cargas distribuídas dentro do fio com o uso de um desenho esquemático de sua secção transversal. Mostrando que ao aplicar um diferença de potencial, produzia-se um fluxo ordenado das partículas portadoras de cargas.
-

2. **Corrente elétrica:** cálculo do fluxo ordenado de partículas portadoras de carga elétrica, ou o deslocamento de cargas dentro de um condutor. Configurando o antes e depois de aplicado uma diferença de potencial. Tempo que demora para uma quantidade de elétrons percorrer área da secção transversal do condutor. Quantidade de carga que passa nesta mesma área.
3. **Acionamento da lâmpada:** Em eletricidade para ligarmos um aparelho eletrônico, há a necessidade de um circuito fechado, e o interruptor tem essa função. Havendo dois polos para acender a lâmpada ele interrompe a passagem da corrente elétrica, sendo uma chave do circuito.

O entendimento final proposto com essa aula era de que, no condutor elétrico em uma rede comum, as cargas se movimentam formando uma corrente elétrica. Isso porque no fio existe um campo elétrico que pode ser tratado como uma diferença de potencial sem perder sentido no fenômeno. E que o elétron ao mover-se tão devagar no fio, o que acontece para a lâmpada ser acesa quase instantaneamente ao ligar o interruptor é que ao fechar o circuito elétrico cria-se uma diferença de potencial, que por sua vez gera um campo elétrico fazendo os elétrons se moverem em uma certa direção. Dessa forma, é este campo elétrico que se propaga quase à velocidade da luz, movendo o elétron que está próximo ao filamento da lâmpada fazendo com que a luz seja acesa.

{Relato [PES]}

[...] A aula em si foi um desastre, porque a ordem das atividades não estavam bem estruturada com o tempo disponível da aula, todavia o mais interessante foi que o [PS] concedeu ao [PES] autonomia na regência da turma, proporcionando um ambiente mais próximo da realidade da praxe dos professores do Ensino Médio. Houve uma falha conceitual do [PES] quanto ao valor da velocidade de arraste em que o [PS] auxiliou-o, tomando a frente na explicação do conceito. Afirmando que a velocidade de arraste das partículas portadoras de carga, tal como o elétron, era da ordem dos mm/h e que era o campo elétrico que se propagava quase à velocidade da luz, movendo o elétron que está próximo ao filamento da lâmpada fazendo com que a luz acende-se.

Aula [2] [3] [4] Formação e Apresentação dos Grupos Notórios de Pesquisa [GNPs] (13/09/2016)

Nesta etapa de apresentações realizadas pelos grupos: os alunos diante dos seus colegas explicaram o tipo de lampada referente a seu grupo de forma a levantar o funcionamento, composição, uso, vantagens e desvantagens de acordo com os seus entendimentos desenvolvidos nas pesquisas e no trabalho escrito que fizeram.

As apresentações tiveram 10 minutos por grupo com 5 min de tolerância de atraso. Avaliando em todo o processo:

- **Introdução:** uma síntese teórica que contivesse a origem da Lampada Elétrica;
- **Desenvolvimento:** explicação do artefato tecnológico e suas características;
- **Conclusão:** Entendimentos dos integrantes sobre as funcionalidades em seu uso (Potencia, Iluminação, Consumo de energia, durabilidade e aplicação;

Para organizar o programa e nortear as interpretações na sala de aula o [PS] e o [PES] construíram um conjunto de perguntas de cunho intencional, afim de buscar implicações em torno das apresentações. Avaliando assim compreensão do tema, participação, oralidade, articulação grupal e o principal em valor agregado à organização na execução de toda a apresentação.

{Relato [PES]}

Houve dificuldade ao examinar o fato ocorrido, pois os questionamentos feitos aos alunos não condiziam com as perguntas iniciais propostas no início do trabalho. Percebeu-se que o professor prático apareceu na sala de aula, afim de manter pontos importantes de seu programa de perguntas. Um dos motivos disso provavelmente aparecer, ocorreu pela intersecção entre as interpretações do professor estagiário com a do professor supervisor que colaboraram para adaptar o cenário de fuga das apresentações.

Aula [5] Leitura De Textos, Caracterização Do Uso Das Lâmpadas (22/10/2016)

Nesta aula com o propósito de ambientar os alunos com o uso de textos que refletissem à aplicação das lâmpadas em seus diversos ambientes específicos comuns ao seu uso. Os grupos notórios [1] [2] [3] [4] e [5] representados pelas suas determinadas lâmpadas foram dispostos em um quadrado na sala de aula com intuito de que todos pudessem ser vistos nos instantes de fala. Com o uso de quatro reportagens de revistas foi proposto aos alunos que às lessem marcando pontos importantes nos textos que caracterizassem o artefato exposto na reportagem. Todos tiveram que falar sobre às quatro lâmpadas abordadas nos textos e demonstrarem para os outros GRUPOS NOTÓRIOS suas características principais como: local de uso, funcionamento, componentes, vantagens e desvantagens quanto ao seu uso.

Títulos dos textos:

- Lâmpada de Wood e sua utilização na estética; (LÂMPADA DE VAPOR DE SÓDIO)
- Led Faz Crescer Verduras de Boa qualidade Como Nenhuma Outra Tecnologia; (LÂMPADA DE LED)
- Arquitetura além da visão: uma reflexão sobre a iluminação nos ambientes empresariais; (LÂMPADA FLUORESCENTE)
- Incidência De Luz Na Granja; (LÂMPADA INCANDESCENTE)

Em seguida aplicou-se um questionário aos grupos a fim de questioná-los sobre o texto lido. Com as respectivas questões:

- I. No texto lido qual é o tipo de lâmpada proposta pelo autor?
 - II. Qual o uso específico desta lâmpada no texto?
 - III. Quais são os consumidores que estão utilizando desta lâmpada?
 - IV. Quais as características físicas desta lâmpada?
 - V. Esta lâmpada só pode ser utilizada neste ambiente. Caso diga sim por que? E se não, em qual outro ambiente é possível utilizá-la.
 - VI. Qual a relação da lâmpada com os três elementos: Ciência Tecnologia e Sociedade.
-

Aula [6] Explicação e Apresentação das Lâmpadas: (26/10/2016)

Nessa aula o [PES] em uma ação conjunta com outros dois estagiários (BRUNO&CARLOS) construíram uma bancada de madeira que dispusesse todas as quatro lâmpadas estudadas pelos grupos notórios, abordando a produção de luz nelas. As explicações foram realizadas com o uso de data show observando os componentes básicos das lâmpadas juntamente com os conceitos de corrente elétrica, potencia, Iluminação, consumo de energia, durabilidade e aplicação das lâmpadas.

LED

INCANDESCENTE

VAPOR DE SÓDIO

FLUORESCENTE

Exemplo: Explicação da LAMPADA INCANDESCENTE

- Retira-se todo o oxigênio do bulbo, caracterizando um estado próximo do vácuo;
 - O gás no seu interior Criptônio ou argônio é inerte, ou seja não se mistura com o meio e tem o objetivo de não pegar fogo;
 - No vácuo, os átomos de tungstênio que evaporam do filamento são lançados contra o vidro da lâmpada escurecendo-a;
 - Com o gás inerte os vapores de tungstênio colidem com os átomos desse gás, sem fazer combustão, voltando para o filamento e aumentando a vida útil da lâmpada;
 - As lâmpadas incandescentes funcionam a baixas pressões, fazendo com que o gás rarefeito funcione como um isolante térmico;
 - A produção de luz em uma lâmpada incandescente é caracterizada pelo fenômeno da Incandescência, devido ao aquecimento do tungstênio no centro do bulbo;
 - Cerca de 88% da energia consumida por uma lâmpada incandescente não se torna luz visível, mas infravermelha, sendo desperdiçada na forma de calor;
-

Exemplo: Explicação da LAMPADA FLUORESCENTE (STARTER e REATOR)

- Filamentos da lampada são aquecidos e inicia-se a descarga entre os contatos do STARTER;
- Esta descarga aquece os elementos bi metálicos e assim os contatos fecham;
- Ao entrarem em contato cessa-se a descarga, o que provoca o resfriamento;
- O elemento bi metálico faz os contatos abrirem novamente e a abertura interrompe a corrente elétrica que passa no reator, produzindo uma grande diferença de potencial no REATOR;
- Essa grande tensão (sobre tensão) produz um arco elétrico entre os filamentos e o circuito fecha-se através do interior da lampada e não pelo STARTER;
- Os elétrons deslocando-se de um filamento a outro, colidem em seu trajeto com os átomos de mercúrio. Esses choques provocam liberação de energia luminosa não visível (frequências muito elevadas, consequentemente comprimento de ondas pequenos) como radiação ultravioleta em todas as direções;
- Nas paredes das lampadas têm-se uma pintura fluorescente a base de fosforo, quando são energizados pelas colisões, os átomos de mercúrio emitem energia na forma de luz;
- Os átomos de fósforos são substâncias que emitem luz ou florescem quando expostos à luz. Ou seja, quando um “fóton” atinge um átomo de fósforo, um dos elétrons do fosforo salta para um nível de energia mais alto, fazendo com que o átomo vibre gerando calor. Quando o elétron retorna para seu nível normal, libera energia na forma de outro fóton, esse tem menor energia do que o fóton original porque parte da energia foi perdida na forma de calor. Em uma lâmpada fluorescente, a luz emitida está no espectro visível, onde o fosforo emite a luz branca que podemos ver.

{Relato [PES]}

Nesta aula houve um fato diferenciador das demais. Pois toda atividade desenvolvida pelo [PES] foi gravada pelo professor [PE] situação essa que contribuiu e muito para o envolvimento dos alunos no transcorrer da aula. Constatou-se naquele momento que os alunos necessitavam e muito de reconhecimento diante das suas atividades realizadas na escola e assim como os professores, personagens principais da educação, que em geral sempre estão

lutando pelo reconhecimento de sua profissão, àqueles alunos demonstraram o mesmo comportamento diante do ocorrido.

**Aula [7] Empresas financiadoras: Uma Luz sobre a polêmica por meio dos provocadores
(30/10/2016)**

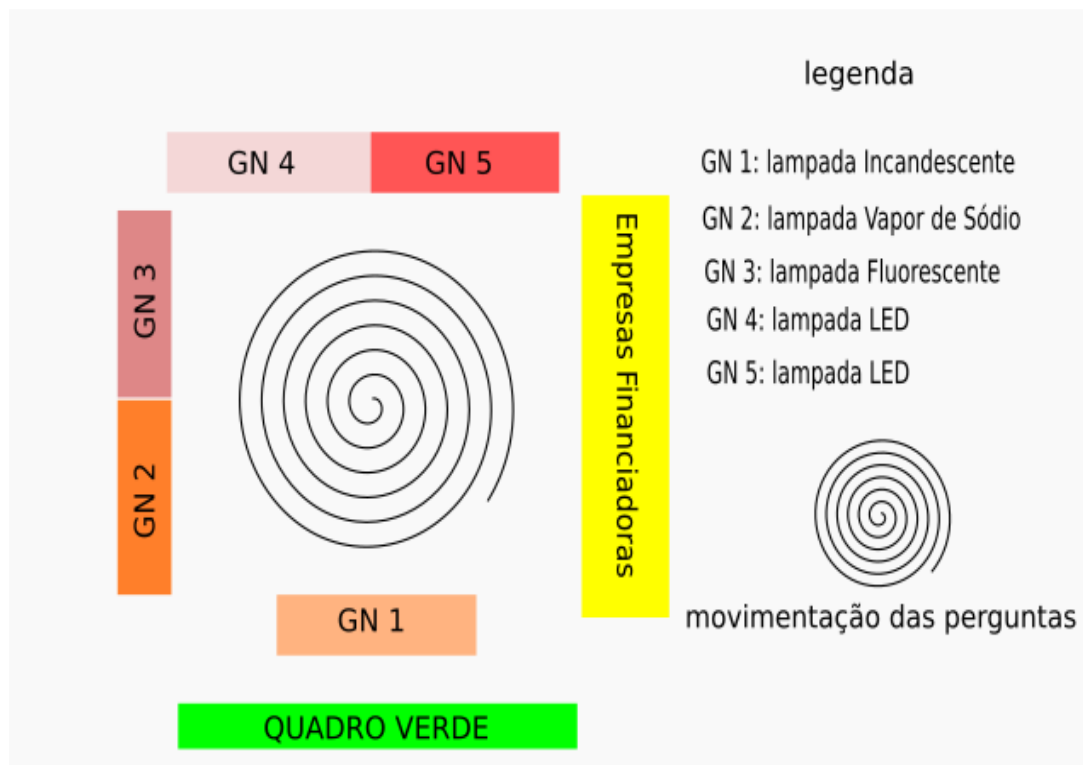
ORDEM DAS AÇÕES NO IEG

1. Dividir a sala em seis grupos: Cinco sendo os GRUPOS NOTÓRIOS [GNPs] correspondendo a cada tipo de lampada e um as EMPRESAS FINANCIADORAS deste artefato tecnológico.
2. Os grupos [GNP1] [GNP2] [GNP3] [GNP4] [GNP4] [GNP5] representarão o entendimento dos experts com relação ao artefato tecnológico (lampada). E as Empresas financiadoras os interessados na aquisição das lampadas elétricas e na compreensão de suas questões técnicas (“vantagens e Desvantagens”).
3. A dinâmica da permanência ou do desfecho da controvérsia tecnológica foi desencadeada pelo estagiário [PES] na organização das perguntas e respostas realizadas entre os Grupos Notórios e as Empresas Financiadoras.

**Perguntas das Empresas Financiadoras sobre as Lampadas: INCANDESCENTE,
VAPOR DE SÓDIO, FLUORESCENTE E LED**

- a) Por que as lampadas incandescentes são menos eficientes (por isso consomem mais energia gerando menos luz) que as lâmpadas fluorescentes compactas?
 - b) Qual o princípio básico de funcionamento das lampadas fluorescentes.
 - c) Qual o princípio básico de funcionamento da lampada de vapor de sódio.
 - d) Qual o princípio básico de funcionamento da lampada LED.
 - e) Vantagens e desvantagens do uso desta lampada em uma escola.
 - f) Quais os locais de uso da lampada incandescente. O custo desta lampada é interessante para esse ambiente.
-

Figura 2



*Cenário da dinâmica da permanência ou do desfecho da controvérsia, desencadeada pelo [PES]
(30/10/2016).*

Respostas e percepções das Empresas Financiadoras:**EMPRESA [GE]**

[...] Não discorreu nada sobre a fala dos alunos.

EMPRESA [DA]

[GN1]

[...] Na fala dos alunos sobre a lampada de Vapor de Sódio houve Preocupação com o custo e duração, indicando sempre o índice de perda da lâmpada.

[...] Eficiência: Ela consome muita energia elétrica na forma de temperatura.

[...] Aplicação: É utilizada por Clínicas Estéticas no tratamento da pele (diagnóstico de lesões na pele).

[...] Uso: Não é útil para à iluminação de grande ambientes (Ruas, escolas, shoppings etc.)

[GN2]

[...] A sua lampada de LED não serviria para o ambiente escolar, mas somente para uma clínica de estética.

[GN3]

[...] Nem adiantaria participar pois a sua lampada é para ser usada em uma granja.

[GN4]

[...] Não participou deste questionamento...

[GN5]

[...] Eficiência: O LED o seu preço é elevado, porém dura mais tempo (tempo de vida maior).

[...] Aplicação: Cultivo de verduras, aumento da fotossíntese (maior produtividade).

[...] Uso: Ela não é muito boa para iluminação de grandes ambientes.

EMPRESA [GA]

[GN1]

[...] Preocupação com o custo e a vida útil da lampada é a lâmpada que possui o menor índice de perda entre as lâmpadas (LED).

[GN2]

[...] Lampada não serviria para ambiente escolar, mas somente em uma clínica de estética (VAPOR DE SÓDIO) ...

[GN3]

[...] Serviria para uma granja...

[GN4]

[...] Iriam repor as lâmpadas que estragassem ou se devolveria o dinheiro...

[GN5]

[...] Oferecem garantia aos funcionários e também trocam as lampadas estragadas...

EMPRESA [BR]

[GN1]

[...] A lampada de Vapor de Sódio é utilizada por Clínicas de Estética, eficiente para identificar lesões em exames, econômica por não ter mercúrio em sua construção e precisa ser bem clara para ajudar nas análises de imagens na pele. Causa danos a saúde caso seja usada de forma errada.

[GN2]

[...] A LED emite mais luz com pouca energia térmica e possui uma boa durabilidade. Agora penso que vou gastar mais na hora da compra pois pode ser utilizada em diversos lugares. (É uma boa proposta comercial)

[GN3]

[...] A luz fluorescente aumenta a fotossíntese e diminui os custos com a compra de aquecedores de ar.

[...] A lampada incandescente é uma “chocadeira ao ar livre” possui uma boa eficiência quanto a temperatura apesar de sua vida útil ser pequena...

[GN4]

[...] Exemplificou o uso da luz azul mais clara em estufas de legumes...Perda de apenas 5% das lâmpadas na fabricação e economia de 40% de energia em relação a dos outros grupos...

[GN5]

[...] Alto custo, maior durabilidade, gasta menos energia, a luz fria auxilia na fotossíntese. O alto custo da lampada de LED seria compensado pela economia de energia e aumento de produção.

EMPRESA [XA]

[GN1]

[...] A lampada incandescente quando transforma energia elétrica em luz são altamente ineficientes, pois apenas 4% da energia é transformada em luz os outros 96% são geração de calor.

[GN2]

[...] As lampadas fluorescentes não têm fios de metal. Elas são em formato de tubo grande e dentro delas há gás ou vapor.

[GN3]

[...] A luz fria aumenta a intensidade da fotossíntese e diminui os custos com os aquecedores de ar.

[GN4]

[...] Iriam repor as lampadas que estragassem ou se devolveria o dinheiro...

GN5

[...] O LED seu preço é elevado, porém dura mais tempo (tempo de vida maior)...

ANÁLISE e DISCUSSÃO

A análise e interpretação dos dados foi realizada por meio dos seguintes instrumentos de coleta de dados:

- Notas de campo (BOGDAN; BIKLEN, 1994), construídas pelo professor, nas quais constam as descrições dos eventos e atividades propostas, os comportamentos e reações dos alunos, bem como as relações desenvolvidas entre eles próprios e entre eles e o [PES] durante cada etapa;
- Gravação de vídeo realizado durante apresentação das lampadas elétricas [PES] com os alunos, que possibilitou uma análise sobre o comportamento, a fala e o envolvimento dos alunos durante essa importante etapa do processo de ensino e aprendizagem;
- Falas cruzadas acrônicas realizadas em espaço e tempo distintos sob os discursos dos alunos, quando demonstravam o entendimento das lampadas elétricas;

A natureza da resposta é algo importante em uma conversa ou mesmo uma discussão acalorada e “às vezes numa aula”. É nela que obtemos questões que podem ser aprovadas ou não oficialmente pelos cientistas e num conversar diário. O expert tendo a habilidade de reconhecer sua origem e principalmente o enquadramento da questão num contexto em si pode e conseguira piamente colocá-la a prova, refutando sobre um respondente discordante com relação a algum tema posto em conflito.

É fato que o expert por interação não terá condição de compreender um especificidade em seus “pormenores” tal como um expert por contribuição que está “apto” atender a esse requisito. Todavia, a expertise por interação garantirá no mínimo características que possam promover a comunicação no expert contributivo que não tem a habilidade de se articular e de refletir adequadamente sobre um assunto (isso é o que fazem os sociólogos e os jornalistas quando se defrontam com respondentes que não sabem algo que é perguntado e sem se expressar bem ou não são muito reflexivos). Por outro lado, nenhum nível de questionamento é capaz de extrair de alguém sem expertise contributiva ou por interação, informações robustas sobre um determinado assunto e nessa linha de pensamento não nos iludimos que tal resultado ocorresse nos alunos neste trabalho. Pois tornarem-se peritos das lampadas elétricas: promovendo o conhecimento especializado por meio do acúmulo de

conhecimento tácito especializado adquirido por eles diante das 7 aulas pareceria inviável porem observado e amparado por (Wittgentein,1953).

Premissas de análise

Inicialmente identificamos na análise de discurso dos alunos que os mesmos, tal como ato comum em qualquer sociedade sob estudo, demonstraram em suas falas que boa parte deles possuíam expertises ubíquas, tal como habilidade de falar sobre um determinado contexto em que foram inseridos (“As lampadas elétricas”). Ou seja, todos os alunos que envolveram-se nas atividades que os foram interpostas, às fizeram sem terem a compreensão exata do que realmente desenvolviam, contudo as realizaram e estiveram próximo da física imbuída nas lampadas. Percepção esta, colocada explicitamente por Collins no início da Tabela de Expertises com um acúmulo de conhecimento tácito adquirido pelos alunos diante das 7 aulas em que foram imersos num ambiente Científico e tecnológico das lâmpadas elétricas.

Nesse processo diversas inclinações apareceram na Etapa de FORMAÇÃO dos Grupos Notórios. As qualidades pessoais, “aptidões” de determinados alunos destoaram com respeito ao caráter persuasivo e o talento organizacional das ações precedidas na sala de aula. Dentre as quais destacamos personagens como o Grupo Notório da Lâmpada Fluorescente [GN3] que na busca pela “vitória a todo preço” ou melhor à apresentação e argumentação, tentaram de toda forma instituírem o sua lampada como a melhor. Fato esse, também evidenciado de maneira categórica pelo referencial que adotamos frente as Habilidades de Interagir e Refletir que os experts demonstrariam deter à medida em que eles ficassem mais exigentes diante do conhecimento que desenvolviam.

Na linha progressiva do conhecimento especializado dos alunos, em destaque nas **Aulas [2] [3] [4] Formação e Apresentação dos Grupos Notórios, Aula [5] Leitura De Textos, Caracterização Do Uso Das Lâmpadas, Aula [7] Empresas financiadoras: Uma Luz sobre a polêmica por meio dos provocadores.** Observamos as referidas expertises especializadas: Expertise por interação e Expertise por contribuição descritas na Tabela de Expertises de Collins no modo de agir dos alunos ao realizar as atividades. Caminhando de várias formas entre o nível de Conhecimento Tácito Ubíquo de buteco <=> de popular <=> de Primário e às vezes no Conhecimento Tácito Especializado por <=> interação <=> por contribuição.

Hipótese de análise

Para organizar o conjunto de respostas advindas dos resultados descritos nos momentos de **a) Formação e Apresentação dos Grupos Notórios b) Leitura De Textos, Caracterização Do Uso Das Lâmpadas c) Respostas e percepções das Empresas Financiadoras e d) notas de campos especializadas pelo [PES]** situações essas em que pode-se perceber a variação entre os **Conhecimentos de Boteco, Popular, Primário (formal), por interação e Contribuição**. E se de fato houve a domínio da linguagem das lâmpadas nos seus modos específicos de uso e influência junto à sociedade pela **expertise por interação**. Elencamos uma escala de graduação que possibilitasse visualizar as regiões em que o conhecimento interpretado em sala de aula permeava o Conhecimento Tácito Ubíquo e outrora Conhecimento Tácito Especializado, adaptada pelo autor do trabalho e mostrada no esquema à baixo:

Figura:3

TABELA PERIÓDICA DE EXPERTISE SINTÉTICA

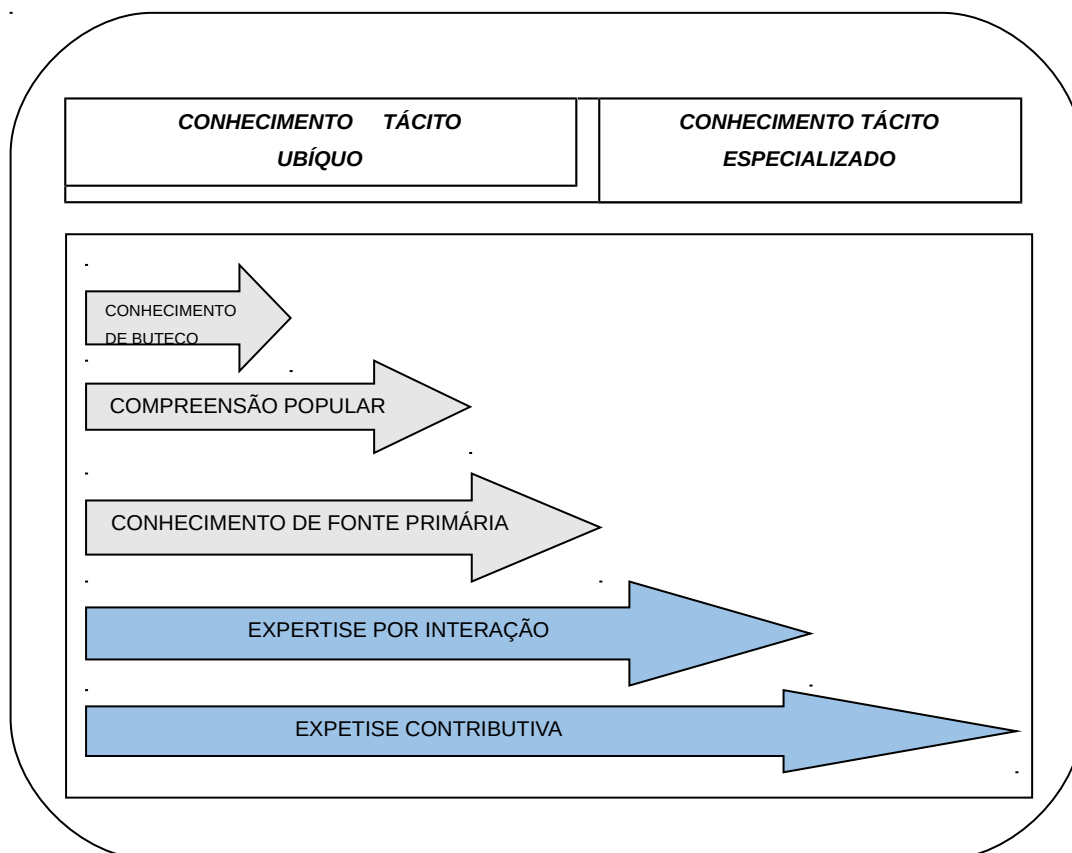


Tabela Periódica Sintética adaptada: *As Expertises Ubíquas e Especializadas Repensando a Expertise*, CTS, Collins e Evans (2007).

Nela consta uma possibilidade de avaliar em progressão no tempo o conhecimento assimilado e difundido do aluno durante suas atividades em execução, à usamos com relação aos “experts”. Sendo esta, delimitada por duas regiões maiores que se diferenciam quanto a forma em que externalizam o conhecimento. Visto a primeira impregnada de Conhecimento Tácito Ubíquo conhecido por um conteúdo caracterizado numa linguagem natural adaptado àquele aluno que demonstrou habilidades praticas durante a organização e nas apresentações de sua compreensão dentro do GNP referente ao seu artefato. E a segunda com uma imagem asseverada de Conhecimento Tácito especializado do seu “ofício” engendrando uma habilidade gestora dos acontecimentos em sala de aula, diante da sistemática organizacional que um profissional especializado normalmente poderia deter por meio da experiência vivida do contexto das lâmpadas elétricas. A partir dessas duas regiões maiores destacadas em uma ordem crescente de pressupostos de conhecimento internalizados pelos alunos, desabamos em três modalidades de Conhecimento Tácito Ubíquo: de boteco, popular, Primário e de uma forma menos clarividente às vezes no Conhecimento Tácito Especializado por interação ou contribuição, explicitados assim em Collins e Evans (2007).

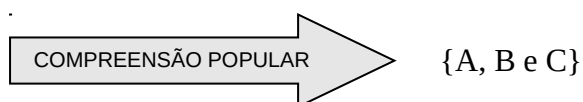
Como uma fita métrica instrumento de medida na metragem num determinado comprimento de terra. As marcações aqui feitas como na terra, ocorrem por meio das letras {A, B, C, D, E, F, G, H, I e J} que nos possibilita enxergarmos circunstancias no agir e falar dos alunos que os enquadrem dentro da faixa de conhecimento que os consideramos ter frequentado. Assim, quando o grupo [GN3] por meio da aluna [G] argumentou que quanto ao artefato [...] “O LED seu preço é elevado, porém dura mais tempo (tempo de vida maior)...” encaramos aqui, que essa resposta soa bem próximo do conhecimento formal, pois até àquele momento a própria aluna não tinha essa compreensão, visto então, assim, somente na escola algo característico do conhecimento primário (Formal). Porém com um conteúdo empregado de Conhecimento Tácito de Boteco e de Popular, ficando assim, na ponta da flecha do Conhecimento Tácito Primário {A, B, C, D,}. Doravante a outro momento demarcamos que o [GN1] por meio da interação com os textos **Leitura De Textos, Caracterização Do Uso Das Lâmpadas** levantou um discurso mais elaborado como vimos na resposta feita à **EMPRESA [XA]** e interpretada pelo próprio empresário [XA] [...] “Exemplificou o uso da luz azul mais clara em estufas de legumes....Perda de apenas 5% das lampadas na fabricação e economia de 40% de energia em relação a dos outros grupos...”, nesta fala riscamos a mesma no Conhecimento Tácito Especializado por Interação, haja posto a quantificação dos percentuais de consumo & preço e a justificação de seu uso na produção de leguminosas. Permeando assim, com toda a contribuição do Conhecimento Tácito Ubíquo {A, B, C, D} mais um trecho

de “inteligência” com Conhecimento Tácito Especializado Por Interação {E}. Diante disso com às 7 aulas em que os alunos foram imersos num ambiente Científico e tecnológico das lâmpadas elétricas, chegamos nas seguintes marcações:

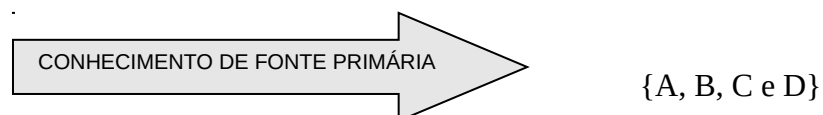
CONHECIMENTO DE BUTECO



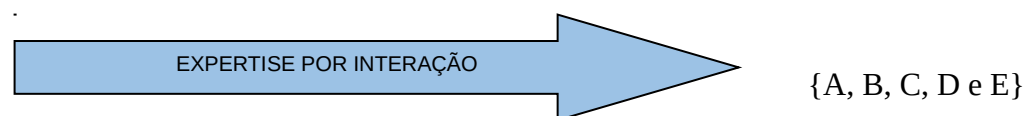
COMPREENSÃO POPULAR



CONHECIMENTO DE FONTE PRIMÁRIA



EXPERTISE POR INTERAÇÃO



EXPERTISE POR CONTRIBUIÇÃO



Através das notas de campo realizadas pelo [PES] pode se depreender que a expertise especializada por contribuição não apareceu ao modo como sua origem requer, ou seja possibilitando uma mudança num conceito já estabelecido de fato na física das lampadas, modificando até mesmo a teoria quem sabe. Ousadia a parte o que foi feito, atinge a aprendizagem do [PES] e dos alunos de uma forma substancial na qual a “atitude de contribuição” é o que se tem de verdade e realmente fez se presente em todo o contexto: ficando por cima do que os alunos pensavam anteriormente ser difícil e que posteriormente ser bem mais, mas feito! As falas que consideramos enquadradas neste “diagnostico psicológico e físico” de todas as aulas são:

{A, B, C, D, E e F}

[A] Iriam repor as lampadas que estragassem ou se devolveria o dinheiro...

[B] A lampada incandescente é uma “chocadeira ao ar livre” possui uma boa eficiência quanto a temperatura apesar de sua vida útil ser pequena...

[C] O LED seu preço é elevado, porém dura mais tempo (tempo de vida maior) ...

[D] A lampada incandescente quando transforma energia elétrica em luz são altamente ineficientes, pois apenas 4% da energia é transformada em luz, os outros 96% são geração de calor.

[E] A luz fria aumenta a intensidade da fotossíntese e diminui os custos com os aquecedores de ar...

[F] Oferecem garantia aos funcionários e também trocam as lampadas estragadas...

Num “*Continuum*”, a expertise por interação promovida nos **grupos notórios** [GNPs] e desenvolvida pelos experts **alunos** ocorreu como bem colocado atrás, diante das inclinações que demonstram alargar. Durante essas, em especial nas duas aulas: **Aula [5] Leitura De Textos, Caracterização Do Uso Das Lâmpadas e Aula [7] Empresas financiadoras: Uma Luz sobre a polêmica por meio dos provocadores**, os próprios tiveram que utilizar de argumentos construídos até o momento na compreensão dos conhecimentos que eles estudaram. Disto, houve maior ênfase àqueles alunos cujas Inclinações foram expostas nas habilidades de **INTERAGIR** e **REFLETIR** presente no [GNP]. Produzindo diante de todos uma boa **INTRODUÇÃO** baseada numa síntese teórica que retratava a origem da lampada, conjuntamente à um explicação deste artefato tecnológico e suas características físicas no **DESENVOLVIMENTO** de seus convencimentos e por último não menos obstante uma

CONCLUSÃO que deliberou entendimentos dos integrantes sobre as funcionalidades em seu uso (Potencia, Iluminação, Consumo de energia, durabilidade e aplicação. De forma proposital alcançou-se o objetivo das aulas [2] [3] [4] **Formação e Apresentação dos Grupos Notórios de Pesquisa [GNPs]**, etapa de apresentações realizadas pelos grupos: os alunos diante dos seus colegas explicando o tipo de lâmpada referente a seu grupo, de forma a levantar o funcionamento, composição, uso, vantagens e desvantagens de acordo com os seus entendimentos desenvolvidos nas pesquisas e no trabalho escrito que fizeram.

Examinando as notas de campo [PES] destas aulas no qual todos tiveram que falar sobre às quatro lâmpadas abordadas nos textos e demonstrarem para os outros grupos suas características principais, tais como: local de uso, funcionamento, componentes, vantagens e desvantagens quanto ao seu uso. O interesse dos alunos em **INTERAGIR** e algumas vezes **REFLETIR** apareceram em certa medida envolvido por Conhecimento Tácito Ubíquo: de boteco, popular, Primário como vimos na defesa do [GN1]:

{A, B e C}

[A] Vanderley: “Ela é usada no processo de fotossíntese de verduras como: a alface, tomate, couve etc. Também é muito bom para ambientes urbanos em grandes cidades, como no texto aqui fala”.

[B] Josefa: “Por ser uma lâmpada mais cara as pessoas que a usam são grandes empresas, pessoas que possuem dinheiro para mantê-las”.

[C] Bruno: “Tímido, mais corajoso, a sua grande vantagem é a possibilidade de utilizar luz em algumas fases importantes de crescimento das plantas”.

Posteriormente, já com um tempo de imersão maior no contexto das lâmpadas elétricas, pois tiveram percorrido as aulas: **Aula [1] No quadro verde: Porque a lâmpada emite luz quando acionamos o interruptor?** Aulas [2] [3] [4] **Formação e Apresentação dos Grupos Notórios**, **Aula [5] Leitura De Textos, Caracterização Do Uso Das Lâmpadas**, **Aula [6] Explicação e Apresentação das Lâmpadas** e a **Aula [7] Empresas financiadoras: Uma Luz sobre a polêmica por meio dos provocadores**. Olhando para os mesmos personagens envolvidos acima Vanderley, Josefa, Bruno podemos conjecturar que **REFLETIR** no agir e **INTERAGIR** no fazer, habilidades fundamentais daqueles que conseguem desenvolver a Expertise Especializada Por Interação estiveram bem descritas nos

seus conhecimentos explicitados. Outrora visto frente à frente com às ***Empresas financiadoras***:

{A, B,C,D e E}

[E] Vanderley: A lampada de Vapor de Sódio é utilizada por Clínicas de Estética, eficiente para identificar lesões em exames, econômica por não ter mercúrio em sua construção e precisa ser bem clara para ajudar nas análises de imagens na pele. Causa danos à saúde, caso seja usada de forma errada.

[E] Josefa: A lampada incandescente quando transforma energia elétrica em luz são altamente ineficientes, pois apenas 4% da energia é transformada em luz os outros 96% são geração de calor...

[E] Bruno: Como vimos no texto do LED sobre as plantas. Ela é mais viável ao longo prazo com relação a seu valor inicial, mas para a escola que sempre estará lá vale a pena.

O detalhe constatado nos discursos explícitos dos alunos é que a Expertise Por Interação do expert contributivo sempre será latente na medida em que os alunos não articulem-se ou tenha capacidade REFLEXIVA, dentro do seu leque de habilidades. Não sendo aprendidas e muito menos desenvolvidas nas 7 aulas a lógica do domínio da fala, a reflexão e a tradução correta ou próxima a procurada no estudo do artefato tecnológico. Como visto, assim deixando essa situação de expertise latente de lado na sua forma prática social de se envolver na sua atividade proposta, o expert passa adquirir inclinações de Expertise Por Interação manifesta, como percebemos na evolução das respostas desencadeadas posteriormente pelos experts: Vanderley, Josefa e Bruno.

CONCLUSÃO

O trabalho mostrou como estudos no campo da sociologia do conhecimento Científico podem contribuir para aulas de Física e sua compreensão em conteúdo do conhecimento especializado, possibilitando os seus responsáveis, os experts pronunciarem os seus argumentos junto a “sociedade dos especialistas”. Em especial com a construção e análise dos tipos de conhecimentos dos alunos desenvolvidos na TABELA PERIÓDICA DE EXPERTISE SINTÉTICA referente a Controversa Tecnológica “Para a Iluminação da sala de

aula qual a melhor lâmpada utilizar”? Essa controvérsia tecnológica baseada na construção do conhecimento especializado das lampadas elétricas possibilitou que os alunos conseguissem assimilar e mesmo desenvolver a Expertise por Interação e a Expertise por Contribuição ao modo colocado pelo grupo de pesquisa (EPOR), referencial teórico deste trabalho.

Os fatos e dados que ocorreram na sala de aula do 2ºF realizados durante o período do trabalho do autor, suscitaram nos alunos o “domínio do problema” das lampadas elétricas. Capacitando-os de forma temporal e promovendo-os razoavelmente à experts desse dado artefato tecnológico. Posto que, fora observado no entender do problema de escolha da lampada elétrica como um todo, podendo propor uma solução eficiente e sabendo quando, como, aonde e porquê os mesmos teriam dificuldades em explicitar o seu conhecimento aprendido.

Assim como esperado sobre a Expertise por Interação, esta ficou no meio de duas visões do ensino: o formal e o informal. Pois, entre as atividade práticas dos alunos e as atividades com critérios técnicos em essência, proposto pelo [PES]. Houve maior clareza por parte dos alunos, quando estes expuseram oralmente os seus objetos de estudo, atestando com isso a hipótese forte da interação.

Com o uso da Expertise por Interação os alunos conseguiram alterar as percepções de seus colegas em face a compra da lampada adequada e o seu uso específico. Isso pode ser visto, quando um “expert” aguentara explicar o porquê da lampada Fluorescente ser bem mais eficiente em contrapartida àquela mais econômica o Led.

Outro motivo para o não aparecimento da Expertise Por Contribuição, decorre das possíveis falhas dos empresários em seus julgamentos. Pois não atestando possuírem à “expertise alvo” no conteúdo técnico das lampadas elétricas eles não poderiam garantir saberem o que estão falando. Assim, o trabalho dos julgadores no trabalho incorreram somente na análise de discurso dos alunos, não havendo o discernimento técnico de seus conteúdos. Pois as empresas que discorreram sobre os entendimentos dos alunos não possuíam expertise especializada nos seus conteúdos, possibilitando falhas nos seus juízos de valores. No entanto, mesmo os próprios julgadores não tendo a expertise alvo, esses indivíduos desenvolveram uma habilidade de refletir intensificada diante do debate, atribuído assim importância em seus julgamentos ubíquos e valor real a Expertise Por Interação dos envolvidos nas aulas do 2ºF.

Por fim, Dentro da aceitação e da resistência, em ciência ou outras áreas, ações & atitudes cujos porquês só podem ser explicados conhecendo as ideias de A, B ou C, temos nas diligências ou melhor nos interesses e cuidados com que tratamos nossa prática um conjunto

de embasamentos que nos protegem dos “outros”. Defesas essas que fortalecem os alunos a percorrerem todas as etapas importantes no seu ensino básico educacional e posteriormente profissional. O relato aqui buscou avivar esse cenário onde o pretexto dos experts nada mais foi, que um bom motivo para alcançar a vontade de alguns que enxergam na escola um lugar próximo do ideal...

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aikenhead, G. (2009). *Educação científica para todos*. Mangualde: Edições Pedago.

Auler, D. (1998). **Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): Modalidades, Problemas e Perspectivas em sua Implementação no Ensino de Física**. *Atas do VI EPEF*. 26 a 30 de outubro de 1998. Florianópolis, Santa Catarina.

Auler, D. e Bazzo, W. (2001). **Reflexões para a implantação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro**. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p.1-13. Acesso em 03, jun., 2015, <http://www.cultura.ufpa.br/ensinofts/artigo4/ctsbrasil.pdf>.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. (1996). **La tecnología en las relaciones CTS: una aproximación al tema**. *Enseñanza de las Ciencias*, v.14, n.1, p.35-44.

BARREIRO, A C. M, BAGNATO, V. **Aulas demonstrativas nos cursos básicos de Física**. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v.9, n.3, p.238-44. 1992.

Bazzo, W. A. (1998). *Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Editora da UFSC.

Berg P, Baltimore D, Brenner S, Roblin RO, Singer MF. **Summary statement of the Asilomar conference on recombinant DNA molecules**. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 1975 Jun; 72(6):1981-4.

BLOOR, David. *Conhecimento e imaginário social*. São Paulo: UNESP, 2009. p.16.

Bijker, W. E. (1987). The Social Construction of Bakelite: toward a theory of invention. In:

Bijker, W. E.; Hughes, T. P. e Pinch, T. J. (Eds.). *The Social Construction of Technological System*. Cambridge: The MIT Press.

BOGDAN, R. & BIKLEN S. **Investigação Qualitativa em Educação: introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto,1994.

BOURDIEU P. **Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico**. São Paulo: Unesp; 2004.

Bogdan, R.; Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora. Brasil. **Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental**. (1996). Lei nº 9394, Brasília, MEC.

_____**Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental.** (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais*. Brasília, MEC.

_____**Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e tecnológica.** (2002). *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília, MEC.

_____**Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica.** (2002). *PCN+ do Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília, MEC.

_____**Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica.** (2006). *Diretrizes Curriculares Nacionais*. Brasília, MEC, 2006.

Collins. H. e Pinch, T. (2003). **O Golem: o que você deveria saber sobre ciência**. São Paulo: Editora UNESP.

Collins, H. e Pinch, T. (2010). *O Golem à solta: o que você deveria saber sobre tecnologia*. Belo Horizonte: Fabrefactum.

Cunha, M. (2006). **O movimento Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS) e o Ensino de Ciências: condicionantes estruturais**. *Revista Varia Scientia*, v. 6, n. 2, p. 121-134. Acesso em 03, jun., 2015, <http://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientia/article/view/1517/1236>.

COLLINS, Harry. M. (ed.) (2007), “**Case Studies of Expertise and Experience**”. **Special Issue of Studies in History and Philosophy of Science**, Vol. 38, No. 4. COLLINS. Harry. M.; PINCH, Trevor. J. (2003).

COLLINS, Harry. M.; Pinch, Trevor. J. (1982). **Frames of Meaning: The Social Construction of Extraordinary Science**. Henley-on Thames: Routledge and Kegan Paul.

FLECK, Ludwig. (1979), **The Genesis and Development of a Scientific Fact**. Chicago: University of Chicago Press.

Fourez, G. (1997). Alfabetización Científica y Tecnológica. Buenos Aires: Colihue, 1997.

GENOVEZ, L. G. R.; CUNHA, J. A. R.; PIRES, M. A. **A controvérsia entre o Blue-Ray e o HD-DVD em aulas de física na perspectiva da Construção Social da Tecnologia. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Física) - Universidade Federal de Goiás / Instituto de Física.**

Genovese, L. G. R. (2013). **Obstáculos à Consolidação da Relação entre o Campo Escolar e o Campo Universitário: os Pequenos Grupos de Pesquisa de Goiás em foco**. *Atas do IX ENPEC*. 10 e 14 de novembro de 2013. Águas de Lindóia, São Paulo. s da problemática "E se fosse você".

Luiz Gonzaga Roverse Genovese; ANDRADE, D. X.; ALVES, E. O. **O ensino de física no ensino médio. Uma controvérsia criada através**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Federal de Goiás.

Genovese, L. G. R. e Genovese, C. L. C. (2012). **Estágio Supervisionado em Física: considerações preliminares**. Goiânia: UAB, 2012.

Genovese, L. G. R. (2013). **Obstáculos à Consolidação da Relação entre o Campo Escolar e o Campo Universitário: os Pequenos Grupos de Pesquisa de Goiás em foco**. *Atas do IX ENPEC*. 10 e 14 de novembro de 2013. Águas de Lindóia, São Paulo.

ANDRADE, D. X.; ALVES, T.; ALVES, F.S.. **INCLUSÃO E DIDÁTICA MULTISSENSÓRIA: QUE APONTAMENTOS EMERGEM DESSA POSSÍVEL RELAÇÃO POR FUTUROS PROFESSORES DE FÍSICA?** 2015. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física)** - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Latour. B. (2000). *Ciência em Ação*. São Paulo: UNESP.

Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 – **Planalto FERNANDO Presidente da república federativa brasileira e secretário da educação HENRIQUE CARDOSO Paulo Renato Souza ministro da educação** de 1º janeiro de 1995 até 1º janeiro de 2005

FERRARI, Paulo Celso; PERES ANGOTTI, José André; ROMANO TRAGTENBERG, Marcelo Henrique. **Educação problematizadora a distância para a inserção de temas contemporâneos na formação docente: uma introdução à Teoria do Caos**. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 15, n. 1, 2009.

SÁ, K. K.; LARIUCCI, C.; FERRARI, P. C.; GRASSI, G.. **Avaliação da aprendizagem escolar e o processo de formação de professores de Física**. In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009, Vitória. *Ata do XVIII SNEF*, 2009.

Reis, P. (1999). **A discussão de assuntos controversos no ensino das ciências**. *Inovação*, v. 12, p. 107-112. Acesso em 03, jun., 2015, <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4721/1/A-discussao-de-assuntos-controversos-no-ensino-das-ciencias.pdf>.

Ribeiro, T. V.; Genovese, L. G. R. e Colherinhas, G. (2011). **O Ensino por Pesquisa no Ensino Médio: discussão de questões CTSA em uma alfabetização científico-tecnológica**. *Atas do VIII ENPEC*. 5 a 9 de dezembro. Campinas.

Waks, L. (1990). **Educación en ciencia, tecnología y sociedad: desarrollo internacionales y desafíos actuales**. In: Medina, M. e Sanmartín (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Anthropos. p. 42-75.

WITTGENSTEIN, L. (1984): *Tractatus logico-philosophicus* Frankfurt am Main: Suhrkamp. (TLP).
